Primjena antiseptika u dječjoj stomatologiji

Stojić, Sofija

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Dental Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Stomatološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:127:472634

Rights / Prava: Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 3.0

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb School of Dental Medicine Repository

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
STOMATOLOŠKI FAKULTET

Sofija Stojić

PRIMJENA ANTISEPTIKA U DJEČJOJ STOMATOLOGIJI

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2016.

Rad je ostvaren na Katedri za farmakologiju Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Voditeljica rada: doc. dr. sc. Ivana Šutej

Katedra za farmakologiju

Stomatološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Lektorica hrvatskog jezika: Margareta Đordić

mag. educ. philol. croat.

Jadarska 6, 10 040 Zagreb

Lektorica engleskog jezika: Barbara Kružić

mag. educ. philol. angl. et mag. educ. philol. croat.

Biševska 11, 31 000 Osijek

Rad sadrži: 44 stranice

4 tablice

1 CD

„Korijeni znanja gorki su, ali su plodovi slatki.“

Aristotel

Zahvaljujem svojoj mentorici doc. dr. sc. Ivani Šutej što je svojim stručnim savjetima i materijalima uvelike pomogla u izradi ovoga rada.

Ovaj rad posvećujem svojim roditeljima Branki i Zoranu te bratu Igoru zbog njihove neizmjerne potpore i strpljenja te vjere u mene tijekom cijeloga mog školovanja.

Hvala Vam od srca!

1. UVOD 1
2. SVRHA RADA 2
3. POVIJESNI PREGLED 3
4. ANTISEPTICI 5
4.1. Mehanizam djelovanja 5
4.2. Djelotvornost djelovanja 6
4.3. Svojstva idealnog antiseptika 7
5. PODJELA STOMATOLOŠKIH ANTISEPTIKA 8
5.1. Antiseptici za sluznicu usne šupljine 9
5.2. Antiseptici za zub 9
6. PRIMJENA ANTISEPTIKA U PEDODONCIJI 10
6.1. Antiseptičke otopine za ispiranje usne šupljine 10
6.1.1. Klorheksidin 10
6.1.2. Vodikov peroksid 10
6.1.3. Eterična ulja 11
6.2. Kemijska kontrola plaka 14
6.2.1. Klorheksidin 15
6.2.2. Triklosan 17
6.2.3. Fluor 17
6.2.4. *Listerine*® 18
6.3. Dezinfekcija dječjih zubnih četkica 19
6.4. Dijagnostika karijesa i detekcija dentobakterijskog plaka 20

6.5. Vitalna pulpotomija 22

6.5.1. Pulpotomija s formokrezolom 22

6.5.2. Pulpotomija s glutaraldehidom 23

6.5.3. Pulpotomija sa željeznim sulfatom 24

6.5.4. Antiseptički zavoji nakon pulpotomije 24

6.6. Devitalizacijska pulpotomija 25

6.6.1. Devitalizacijske paste 25

6.6.2. Mumifikacijske paste 26

6.7. Pulpektomija 27

6.7.1. Sredstva za irigaciju 28

6.7.2. Antiseptički uložak 31

6.7.3. Materijali za punjenje korijenskih kanala mliječnih zuba 33

6.8. Antiseptički učinak ozona 34

7. RASPRAVA 36

8. ZAKLJUČAK 38

9. SAŽETAK 39

10. SUMMARY 40

11. LITERATURA.....41

12. ŽIVOTOPIS 44

POPIS KRATICA

CHX – klorheksidin

SLS – *Sodium-Lauryl Sulphate* (natrij-lauril sulfat)

ADS – *Anti Discoloration System*

MTA – mineral trioksid agregat

EDTA – etilen-diamin tetraoctena kiselina

1. UVOD

Usna je šupljina početni dio probavnog sustava i predstavlja ulazna vrata velikom broju infektivnih mikroorganizama. S obzirom na izloženost utjecajima iz okoliša, razvili su se specifični mehanizmi zaštite od različitih vanjskih patogena. Postoje brojni zaštitni mehanizmi kao što su mukozna barijera, deskvamacija oralnog epitela, fagocitoza mikroorganizama, enzimatski sustav sline, kompeticija fiziološke i patološke mikrobne flore, bogata vaskularizacija te regionalni vratni limfni čvorovi. Međutim, i pored brojnih čimbenika obrane, dječji je organizam vrlo prijemljiv za infekcije, prije svega zbog nezrelosti imunoloških obrambenih mehanizama, nestabilnosti homeostaze koji mikroorganizmi lako narušavaju i izražene osjetljivosti mladih stanica na patogene (1). Gram-pozitivni i gram-negativni koki prvi počinju naseljavati usnu šupljinu i to neposredno nakon rođenja. U oralnoj mikroflori jednogodišnjeg djeteta prevladavaju *Streptococcus mutans, S. sanguis, Actinomyces spp., Prevotella, Porphyromonas spp., spirohete* dok je kod adolescenata to pretežno anaerobna flora. Djeca kretanjem u vrtić u dobi od 24 do 72 mjeseca ostvaruju nove socijalne kontakte i sudjeluju u novim aktivnostima te, ujedno, sve više dolaze u kontakt s raznim mikroorganizmima u svojemu novom okruženju. Zbog toga, mikrobiološku floru usne šupljine malog djeteta čini više od 800 različitih vrsta mikroorganizama, od kojih je većina sastavni dio fiziološke flore usne šupljine (1, 2).

Od patogenih mikroorganizama usne šupljine najznačajniji su:

– kariogeni mikroorganizmi *Streptococcus mutans* i *Lactobacillus* koji svojim metaboličkim procesima stvaraju kiseline i snižavaju pH usne šupljine

– parodontopatogeni gram-negativni anaerobni mikroorganizmi (*Bacteroides gingivalis, Prevotella intermedia, Prevotella nigrescens, Fusobacterium, spirohete, Aggregatibacter actinomycetem comitans*) koji se povezuju s bolestima parodonta

– gljivica *Candida albicans* koja je najčešći oportunistički patogeni mikroorganizam usne šupljine (1).

Kod djece predškolske dobi mijenjaju se prehrambene navike, ali i razvijaju oralnohigijenske navike. U tom razdoblju razvoja djece prehrana je često bogata rafiniranim ugljikohidratima, a oralna higijena nedostatna što, uz patogene mikroorganizme dovodi do karijesa mliječnih zuba, bolesti pulpe i razvoja gingivitisa.

Iako se antiseptici u medicini koriste u borbi protiv mikroorganizama od davnina, potvrda njihove koristi u stomatologiji došla je tek kada je dokazano da bakterijski plak predstavlja glavni etiološki čimbenik u nastajanju karijesa i bolesti parodonta**.** U skladu s time, stomatolog mora poznavati antiseptike i dezinficijense te ih svakodnevno primjenjivati u prevenciji i terapiji bolesti zuba i parodonta, uzrokovanih mikroorganizmima, te kod infekcija sluznice usne šupljine (3).

2. SVRHA RADA

Svrha je ovog rada pregled povijesnog razvoja antiseptika te definiranje značenja stomatoloških antiseptika u kontroli i eliminaciji mikroorganizama kao sastavnog dijela prevencije i terapije bolesti zuba i parodonta u dječjoj stomatologiji.

Također, svrha je rada opisati karakteristike i mehanizam djelovanja pojedinih antiseptika te predstaviti indikacije za njihovu primjenu u svakodnevnom radu stomatologa, osobito u dječjoj i preventivnoj dentalnoj medicini.

3. POVIJEST ANTISEPTIKA

Borba protiv infekcije vrlo je stara, već u starom Rimu Marcus Terentius Varro naslućuje da su mnoge bolesti uzrokovane sićušnim živim bićima, a staroperzijski znanstvenik Rhazes otkriva svojstvo alkohola, koji, lokalno primijenjen, sprječava pojavu bolesti. Prema povijesnim podacima, jedna od prvih tekućina za ispiranje usne šupljine potječe još iz 2700. g. pr. Kr., kada se u kineskoj medicini koristila za terapiju gingivitisa. Kasnije, u grčko i rimsko doba, tekućine za ispiranje usne šupljine nakon mehaničkog čišćenja zuba koristile su samo više klase. Sam Hipokrat preporučivao je otopinu soli, aluminij-kalij-sulfata i octene kiseline.

Suvremeni pogledi na sprječavanje infekcije javljaju se sredinom 19. stoljeća. Teorija da su uzročnici mnogih bolesti mikroorganizmi iz vanjskog svijeta pravi je znanstveni napredak u shvaćanju nastanka infekcije, a postavlja je L. Pasteur 1860. godine. Pasteurove spoznaje u mikrobiologiji britanski kirurg J. Lister primjenjuje u kirurgiji (1867.). On uvodi čišćenje kirurškog instrumentarija i površina rana 5 % - tnom karbolnom kiselinom, danas poznatom kao fenol, čijem djelovanju izlaže i zrak. Naime, karbolna se kiselina tada koristila za uklanjanje mirisa kanalizacije iako se nije znao njen mehanizam djelovanja. Lister je pomislio da karbolna kiselina vjerojatno ubija klice koje proizvode neugodan miris. Sedmogodišnji dječak s otvorenom frakturom noge nakon pada s kočije bio je prvi pacijent čiju je ranu Lister tretirao karbolnom kiselinom. Dr. Lister bio je iznenađen uvidjevši da su taj put infekcija i gnojenje rane izostali, a fraktura u potpunosti zacijelila za šest tjedana, pogotovo jer su u to vrijeme pacijenti vrlo često umirali nakon operacija ako bi se inficirale i

najmanje rane. Zahvaljujući Listeru započelo je doba moderne kirurgije i sterilnih uvjeta operacije i zbrinjavanja rana što je spasilo milijune života (4).

Konačno 1900. započinje rutinsko pranje ruku doktora, steriliziranje instrumentarija te čišćenje rana i operacijskih sala. Mađarski liječnik I. P. Semmelweis uvodi obvezno pranje ruku osoblja u bolnici čime se smanjuje puerperalna sepsa.

S vremenom antisepsa, asepsa, dezinfekcija i sterilizacija postaju obvezne u medicinskom i stomatološkom radu. Antisepsa predstavlja postupak kojem je cilj suzbijanje infekcije i uništavanje mikroorganizama na koži, sluznicama, instrumentima i predmetima. Asepsa znači odsustvo kontaminacije, a postiže se fizikalnim i kemijskim postupcima – sterilizacijom i dezinfekcijom (5).

Putevi širenja mikroorganizama u okruženju stomatološke prakse su:

- kontakt s krvlju i oralnim tekućinama pacijenta
- kontakt sa zaraženim instrumentima, opremom i površinama
- kontakt zaraženog aerosola s konjunktivalnom, nosnom i oralnom sluznicom
- inhalacija mikroorganizama koji se prenose zrakom.

Mnogo od gore napisanog može se relativno lako spriječiti poduzimanjem zaštitnih mjera. Ruke predstavljaju najvažniji vektor prijenosa infekcije pa mjere zaštite uključuju pranje ruku između pacijenata i nošenje odgovarajuće zaštitne opreme: jednokratnih rukavica, jednokratnih zaštitnih maski, zaštitne odjeće, naočala ili vizira. Takve mjere opreza štite pacijenta od stomatologa i obrnuto, a preporučene su od 1980. kada je i prihvaćen koncept univerzalne kontrole infekcija tretiranjem svih pacijenata kao potencijalnih nosioca patogenih mikroorganizama (3, 6).

4. ANTISEPTICI

Antiseptici su antimikrobna sredstva namijenjena koži i sluznicama zbog čega se još nazivaju i topikalnim ili lokalnim antiinfektivnim ili antimikrobnim sredstvima. Dezinficijensi su antimikrobna sredstva koja se primjenjuju u čovjekovoj okolini (na instrumentima, radnim plohama i sl.). Često isto sredstvo može biti antiseptik i dezinficijens, samo primjenjeno u različitim koncentracijama.

Mogu djelovati bakteriostatski ili baktericidno te fungicidno i virucidno. U slabijim koncentracijama djeluju bakteriostatski što znači da sprječavaju rast i razvoj mikroorganizama dok u većim koncentracijama imaju baktericidno djelovanje i dovode do smrti bakterija (3).

4.1. Mehanizam djelovanja

Antiseptici se upotrebljavaju u prevenciji i terapiji infektivnih bolesti, ali za razliku od antibiotika nedovoljno su selektivni i ne smiju se unositi u organizam, tj. ne smiju se apsorbirati jer bi oštetili stanice i tkiva domaćina.

Tri su moguća mehanizma djelovanja antiseptika i dezinficijensa:

- denaturiranje staničnih proteina
- poremećaj osmotske ravnoteže u okolici bakterije
- interferencija s metaboličkim procesima mikroorganizama.

Prva su dva mehanizma baktericidna, a treći je bakteriostatski (3).

4.2. Djelotvornost djelovanja

Pojedine **vrste mikroorganizma** različite su građe, stoga postoje i razlike u stupnju njihove osjetljivosti prema antiseptičkim sredstvima. Posebno su otporne bakterije koje stvaraju spore. Postoje antiseptici koji djeluju dobro na sve mikroorganizme i oni koji su snažni baktericidi, ali ne djeluju na viruse, spore bakterija ili TBC-bacile (3).

Tablica 1. Antimikrobni spektar pojedinih skupina antiseptika. Preuzeto iz: (3)

Antiseptici	G+ bakterije	G– bakterije	Spore	TBC bacili	Virusi	Gljivice
Alkoholi	+	+	–	+	+/–	+/–
Aldehidi	+	+	+	+	+	+
Fenoli	+	+	+/–	+	–	+
Halogeni	+	+	+/–	+/–	+	+
Bigvanidi	+	+	–	–	–	+/–
Oksidacijski	+	+	+	+	+	+

Antiseptički učinak u pravilu raste povećanjem **koncentracije** antiseptika. Izuzetak je etanol koji optimalno antiseptičko djelovanje ostvaruje kao 70 %-tni etanol, a pri manjim i većim koncentracijama djeluje slabije antiseptički (3).

Djelotvornost antiseptika ovisi i o **vremenu djelovanja**. Nijedno sredstvo ne djeluje trenutačno i svakom je potrebno izvjesno vrijeme da dođe u dodir s mikroorganizmima, prodre u njihovu unutrašnjost, zaustavi razmnožavanje ili ih

uništi. Na koži ruku 70 %-tni etanol reducira broj bakterija za 50 % u 0,6 min, a benzalkonijev klorid u koncentraciji 1 : 1000 u 7 min (3).

Na djelotvornost antiseptika utječe i **temperatura**. Povišenje temperature za svakih 10 °C skraćuje vrijeme baktericidnog učinka antiseptika od 1/5 do 1/50 (3).

4.3. Svojstva idealnog antiseptika

Teorijski idealan antiseptik:

- djeluje baktericidno i brzo u malim koncentracijama
- ima širok spektar djelovanja
- djeluje u prisutnosti organskih tvari (krv, slina, gnoj…)
- nije otrovan (mora biti neškodljiv ako se proguta)
- ne nadražuje kožu i ne izaziva alergijske reakcije
- ne ugrožava biološku ravnotežu u ljudskoj okolini
- ne djeluje karcinogeno ni teratogeno
- ima ugodan miris ili miris izostaje
- ne oštećuje kovinu, plastiku i tkanine te ne mijenja njihovu boju
- djeluje na različitim temperaturama (ima veći raspon djelovanja)
- ima ekonomski prihvatljivu cijenu.

Nijedno danas poznato antiseptičko sredstvo nema sva navedena svojstva. Većina ili nema dovoljan antimikrobni spektar ili je odviše toksična za makroorganizam ili previše sporo djeluje (3, 5).

5. PODJELA STOMATOLOŠKIH ANTISEPTIKA

Tablica 2. Podjela stomatoloških antiseptika

OKSIDACIJSKI ANTISEPTICI	HALOGENI ANTISEPTICI	ANTISEPTICI ALIFATSKOG REDA	ANTISEPTICI AROMATSKOG REDA	ETERIČNA ULJA	ORGANSKE ANTISEPTIČKE BOJE
vodikov peroksid	hipokloriti	formaldehid	triklosan	eugenol	
ozon	klorheksidin	glutaraldehid	klorfenol	mentol	
	jod	paraformaldehid	fenolkamfor	timol	
	jodoform		krezol		
	povidon-jodid		kreozot		

5.1. Antiseptici za sluznicu usne šupljine

Primjenjuju se kao sredstva za mazanje (*litus oris*), grgljanje (*gargarisma*) ili pastile (*oriblettae*). Mogu se primijeniti na:

- cijelu sluznicu usne šupljine
- gingivu
- gingivalni sulkus
- parodontni džep
- zubnu alveolu nakon ekstrakcije zuba.

5.2. Antiseptici za zub

Primjenjuju se u većim koncentracijama nego za sluznicu, a to omogućuje histološka građa tvrdih zubnih tkiva. Mogu se primijeniti na i u zub:

- koronarno – za dezinfekciju i uklanjanje zubnog plaka s površine zuba
- intrakoronarno – za dezinfekciju kaviteta
- endodontalno – na tkivo pulpe, za stimuliraciju stvaranja sekundarnog dentina i za devitalizaciju pulpe
- intraradikularno – za dezinfekciju, liječenje inficiranoga kanala, za punjenje kanala
- periapikalno (transradikularno) – za liječenje periapikalnog parodontitisa (3).

6. PRIMJENA ANTISEPTIKA U PEDODONCIJI

6.1. ANTISEPTIČKE OTOPINE ZA ISPIRANJE USNE ŠUPLJINE

Oralna antisepsa jedan je od preventivnih postupaka kojim kontroliramo infekciju u stomatologiji. Pomaže pri smanjivanju rizika od prijenosa i razvoja infekcije smanjivanjem broja i sadržaja mikroorganizama u usnoj šupljini, primjerice kod oralnih rana ili virusnih i gljivičnih oboljenja usne šupljine. Primjena antiseptičkih otopina za ispiranje usne šupljine nije indicirana kod male djece koja nisu u stanju isprati i ispljunuti kemijsko sredstvo jer ona, dapače, imaju tendenciju progutati primjenjeno sredstvo. To se odnosi na djecu mlađu od šest godina kod koje se onda mogu koristiti sprej ili sterilna gaza natopljena u određenu otopinu (1).

6.1.1. Klorheksidin

Preporuča se kao gargarisma u terapiji rekurentnih aftoznih stomatitisa i halitoze uzrokovane oralnim patogenima te kao dodatak antimikotičnoj terapiji oralne kandidijaze. Za stariju djecu, koja mogu ispljunuti otopinu, preporuča se ispirati usnu šupljinu 0,12 %-tnom otopinom dva do tri puta dnevno. Kod djece mlađe od šest godina može se koristiti sprej klorheksidina dva puta dnevno ili sterilna gaza natopljena klorheksidinom (1, 3).

6.1.2. Vodikov peroksid

Oksidacijski antiseptik kojeg tkivna katalaza vrlo brzo razgrađuje na vodu i atomarni kisik koji oksidira protoplazmu mikroorganizama. Djeluje na gram-pozitivne i gram-negativne bakterije, gljivice, viruse i bakterijske spore. Razvija snažan, ali

kratkotrajan antiseptički učinak dok u slini, gnoju ili krvi stvara kisikovu pjenu koja i mehanički čisti površinu.

Kod akutnoga nekrotizirajućeg ulceroznog gingivitisa preporuča se ispiranje usta blagom otopinom 1,5 %-tnog vodikova peroksida ili drugim oksidacijskim otopinama poslije svakog obroka. Ispiranjem sluznice usne šupljine dulje od deset dana dolazi do nuspojave – hipertrofije gingive i filiformnih jezičnih papila. Hipertrofija filiformnih jezičnih papila klinički se opisuje kao crni dlakavi jezik (1, 3).

U promet dolazi kao 30 %-tna vodena otopina. Na sluznici djeluje kaustički, izazivajući bijele mrlje zbog epitelne vakuolizacije i ljuštenje epitela. U 3 %-tnoj koncentraciji može se upotrijebiti za ispiranje kaviteta nakon mehaničkog čišćenja karijesa, te za zaustavljanje manjih krvarenja na sluznici usne šupljine (3).

6.1.3. Eterična ulja

Eterična ulja lako su hlapljive tekućine ugodna mirisa, u vodi gotova netopljiva, a lako topljiva u etanolu. Zato većina tekućina za ispiranje usta sadrži alkoholnu komponentu, najčešće etanol u koncentracijama 10-12 %, koja ima ulogu otapala za druge supstance te ulogu konzervansa i antiseptičkog i kaustičnog sastojka. Alkoholni antiseptici mogu biti opasni ako dođe do ingestije, osobito kod male djece. Intoksikacija dovodi do mučnine, povraćanja, glavobolje, vrtoglavice, acidoze, ovisno o ingestiranoj količini i tjelesnoj težini. Zato kada se alkoholni antiseptici ordiniraju djeci, treba radi prevencije mogućih komplikacija slijediti preporuku Američke pedijatrijske akademije i ordinirati antiseptik s volumnim koncentracijama alkohola manjima od 5 %. Publicirani su i znanstveni dokazi da je učestala konzumacija alkohola poznati rizični čimbenik razvoja oralnog karcinoma (7).

Mentol je 5-metil-2-izopropil-heksahidro-fenol, sekundarni alkohol koji stvara bezbojne igličaste kristale posebna mirisa. Nalazi se u eteričnom ulju paprene metvice u koncentraciji od 50 %. Tekućinama se dodaje jer sadrži fenolnu skupinu zbog koje djeluje antiseptično kao protoplazmatski otrov, a dodaje se i radi dezodorantnog učinka odnosno za uklanjanje neugodnog zadaha iz usta (*halitosis ili foetor ex ore*) (3).

Timol je metil-izopropil-fenol, a nalazi se u eteričnom ulju raznih biljaka, kao što je timijan/majčina dušica i stvara aromatične bezbojne kristale. Djelotvoran je antiseptik koji koči razvoj piogenih mikroba. Dodaje se zubnim pastama i tekućinama za oralnu higijenu u 0,05-0,1 %-tnoj koncentraciji jer isto kao i mentol svoj antiseptični učinak ostvaruje zbog sadržaja fenolne skupine (3).

Eukaliptol, ulje eukaliptusa svijetložuta je tekućina, koja ima prepoznatljiv snažan i osvježavajući miris (3).

Listerine® je danas jedna od najpoznatijih tekućina za ispiranje usne šupljine. Njezinu formulu razvio je Joseph Lawrence krajem 19. stoljeća i nazvao ju je *Listerine*® u čast J. Listeru. Originalni preparat kao farmakološki aktivne sastojke sadržavao je eterična ulja mente, timijana/majčine dušice i eukaliptusa te metilsalicilat zbog kojih ima antiseptično djelovanje. Lawrence je predložio *Listerine*® kao učinkovito sredstvo u uklanjanju neugodnog zadaha iz usta (*halitosis* ili *foetor ex ore*). Halitoza je u 80-90 % slučajeva uzrokovana razgradnjom proteina (podrijetlom iz oljuštenoga oralnog epitela, salivarnih proteina, ostataka hrane i krvi) bakterijama iz zubnog plaka. Razgradni produkti (metil-merkaptan i sumporovodik) odgovorni su za neugodan zadah iz usta. *Listerine*® ima važnu ulogu i u redukciji bakterija i

sprječavanju nastanka dentobakterijskog plaka koji je glavni uzročnik karijesa i gingivitisa (3).

Tablica 3. Udio alkohola u pojedinim *Listerine*® tekućinama za ispiranje usne šupljine. Preuzeto iz: (7)

Listerine Antiseptic	**26 v/v**
Listerine Teeth Defence	**22 v/v**
Listerine Cool Mint	**22 v/v**
Listerine Tartar Control	**22 v/v**
Listerine Citrus Fresh	**22 v/v**
Listerine Smooth Mint	**21.6 v/v**
Listerine Whitening	**8 v/v**
Listerine Green Tea	**0 v/v**

Radi prevencije moguće alkoholne intoksikacije, sve *Listerine*® tekućine nalaze se u bočicama sa sigurnosnim čepom koji djeca ne mogu otvoriti. Također, na tržištu se nalazi i *Listerine*® bez alkohola (tablica 3).

6.2. KEMIJSKA KONTROLA PLAKA

Zubni karijes, najraširenija kronična bolest tvrdih zubnih tkiva zapravo je infekcijska bolest jer ga uzrokuju metabolički produkti mikroorganizama dentobakterijskog plaka, od kojih su najodgovorniji *Streptococcus mutans i Lactobacillus.* Dentobakterijski plak predstavlja viskoznu, ljepljivu naslagu ostataka hrane i odumrlih stanica na supragingivnoj i subgingivnoj površini zuba i na gingivi, bogatu najprije aerobnim, a kasnije i anaerobnim mikroorganizmima. Vrlo je važno da se dentalni plak redovito uklanja pravilnim pranjem zuba zubnom četkicom i pastom, kao i uporabom konca za zube i/ili interdentalnih četkica. Za pravilno i redovito provođenje oralne higijene predškolske djece odgovorni su roditelji, koji bi trebali prati zube djeci, bar do polaska u školu, a kasnije djeca samostalno provode oralnu higijenu uz nadzor roditelja (1). Zubni plak može ostati na tzv. fiziološki nečistim mjestima koja zbog svoje anatomske strukture olakšavaju nakupljanje plaka i koja su teško dostupna mehaničkom čišćenju. Zato je razvijena koncepcija kemijske kontrole plaka antimikrobnim sredstvima koja pomažu održavanje oralne higijene reduciranjem broja kariogenih bakterija i sprječavanjem razvoja gingivitisa. To je danas, uz mehaničko odstranjenje naslaga sa zuba, postao standard individualne profilakse (8).

Također, postoje situacije i stanja u usnoj šupljini kao što je poslijeoperativni tijek nakon kirurškog zahvata u usnoj šupljini kada je mehanička kontrola plaka onemogućena, odnosno nije preporučljiva i potrebno ju je poduprijeti nekom vrstom kemijske kontrole (9).

6.2.1. Klorheksidin

Schröder i Mühlemann su 1962. godine opisali klorheksidin (CHX), antiseptik iz skupine bigvanida, koji se danas izdvaja kao „zlatni standard“ za kliničku uporabu. Ima širok antibakterijski spektar, denaturira proteine i djeluje baktericidno, osobito na gram-pozitivne mikroorganizme. Nešto slabije djeluje na gram-negativne bakterije i gljivice dok uopće ne djeluje na bacile tuberkuloze, spore i virus herpesa *simplex* (3,8).

Glavna je prednost CHX-otopine supstantivnost, svojstvo antiseptika da satima zadrži svoje djelovanje na mjestu primjene, a ostvaruje se kemijskom adsorpcijom i produženim zadržavanjem na oralnim površinama (uključujući i zube prekrivene pelikulom). Naime, molekule CHX-a pozitivno su nabijene pa iskazuju velik afinitet prema komponentama plaka odnosno negativno nabijenim membranama kariogenih bakterija, streptokoka i laktobacila, ali i prema oralnim strukturama koje su također negativno nabijene. Na caklini, gingivi i sluznici usne šupljine nastaju rezervoari CHX-a (oko 30 % uporabljene količine) koja se nakon primjene postupno oslobađa produljujući antimikrobni učinak narednih 12 sati. To znači da gotovo pola dana nakon primjene CHX-otopine na čistoj površini zuba i dalje postoji dovoljno jaka koncentracija ovog spoja koja bakterijama onemogućava naseljavanje i stvaranje plaka (8, 9).

CHX je danas prvo sredstvo izbora u redukciji plaka koje se može naći u obliku tekućina za ispiranje (0,05 do 0,2 %), gela (0,02 do 1 %), spreja (0,1 do 0,2 %), tableta/kapsula (5mg/tbl), čipova (2,5 mg), lakova, žvakaćih guma (10 mg) (3). Najučinkovitijim se pokazalo ispiranje s 10 ml 0,2 %-tne otopine CHX-a tijekom jedne minute dva puta dnevno što odgovara količini od 40 mg CHX-a. Nakon pranja zuba

treba pričekati tridesetak minuta do ispiranja kako ne bi došlo do interakcija i smanjenog djelovanja klorheksidina. Natrij-lauril sulfat (*Sodium-Lauryl Sulphate* - SLS), koji je česti sastojak zubnih pasti, inaktivira depo-efekt klorheksidina (8). Kao tekućina za ispiranje indicirana je samo kod djece starije od šest godina i adolescenata, koji tekućinu mogu ispljunuti. Kod djece mlađe od šest godina indicirani su sprejevi i gaze natopljene u tekućinu (1). Može se koristiti u obliku zubne paste (točnije, gela) za svakodnevno četkanje u 0,05 %-tnoj koncentraciji. Klorheksidinski gel idealno je sredstvo za nanošenje u interdentalne prostore pomoću interdentalne četkice (9).

Korištenje CHX-a, pogotovo dulja uporaba i korištenje većih koncentracija, dovodi do neželjenih nuspojava, najčešće u vidu žuto-smeđih obojenja zubi i stražnjeg dijela jezika te promjene okusa. Diskoloracije su reverzibilne, a objašnjavaju se interakcijom između kationskih molekula antiseptika s kromogenima iz prehrambenih namirnica. Što je veća koncentracija CHX-a, to je jači antibakterijski učinak, ali nastaje i jača diskoloracija. Mnoga istraživanja rade se na klorheksidinskim otopinama koje sadrže ADS (*Anti Discoloration System*), dodatak koji se uglavnom sastoji od dvije aktivne tvari, natrijeva metabisulfita i askorbinske kiseline, te koji bi trebao, prema proizvođačima, spriječiti pojavu diskoloracija usne šupljine bez utjecaja na antiseptičko i anti-plak djelovanje samog CHX-a (3, 8).

Postoje i noviji pripravci koji ne sadrže alkohol (imaju tek oko 7 % alkohola zbog stabilnosti, konzerviranja i efikasnosti). Još se uvijek vode rasprave umanjuje li nedostatak alkohola klinički učinak klorheksidina, ali se za djecu svakako preporučuju preparati bez alkohola (8).

6.2.2. Triklosan

Nastaje kao derivat fenola koji sadrži dvije fenolne skupine zahvaljujući kojima postiže baktericidan i fungicidan učinak. Rabi se u prevenciji nastanka plaka i parodontnih bolesti kao aktivan sastojak zubnih pasta i tekućina za ispiranje usta u koncentraciji od 0,2 do 2 % (3).

6.2.3. Fluor

Fluoridi imaju značajnu ulogu u prevenciji karijesa u djece. U procesu remineralizacije omogućuju ionsku razmjenu i stvaranje hidroksiapatita, koji je otporniji na bakterijske kiseline, te mijenjaju metabolizam plaka. Nakon topikalne primjene zadržavaju se u zubnom plaku, inhibiraju karbohidratni mehanizam streptokoka inhibicijom glikolitičkog enzima enolaze (redukcija stvaranja kiselina), ometaju sintezu intra- i ekstracelularnih polisaharida te ostvaruju bakteriostatski učinak (3, 10).

Topikalni fluoridi dijele se na anorganske i organske preparate. Glavni su predstavnici anorganskih preparata natrijev fluorid, zakiseljeni natrijev fluorid, kositreni fluorid i monofluorfosfat dok su od organskih najistaknutiji aminofloridi te amonijev fluorid. Fluor se danas najčešće primijenjuje u obliku pasta za zube, vodica za ispiranje, otopina, gelova i lakova. U novije vrijeme za primjenu fluora u usnoj šupljini koriste se i žvakaće gume i restaurativni materijali (3).

Za djecu srednjeg i visokog rizika od karijesa, pogotovo za djecu s posebnim potrebama, preporučuje se profesionalna fluoridacija dva do četiri puta godišnje. Najčešće se upotrebljavaju 2 %-tni natrijev fluorid (9 000 ppm), 1,23 %-tni zakiseljeni

fosfatni fluorid (12 300 ppm) u otopini ili gelu i 5 %-tni natrijev fluoridni lak (22 500 ppm). Ti preparati dugo osiguravaju visoku količinu fluora u usnoj šupljini i mogu se aplicirati na teško dostupna, interdentalna područja (10).

Danas su u širokoj uporabi fluoridirane zubne paste koje su odgovorne za 80% dnevnog unosa fluorida u prve tri godine života. U vrlo male djece treba koristiti količinu fluoridirane paste veličine zrna graška i dati im upute da ispljunu višak paste zbog potencijalnoga gutanja veće količine preparata i izlaganja riziku od dentalne fluoroze (10).

Tablica 4. Preporučena količina zubne paste u djece. Preuzeto iz: (10)

Godine	Konc. fluorida	Dnevna uporaba	Količina paste
6 mj. - 2 god.	500 ppm	2 puta	Zrno graška
2 god. - 6 god.	1000 (+) ppm	2 puta	Zrno graška
6 god. i više	1450 ppm	2 puta	1-2 cm

6.2.4. *Listerine*®

Danas je jedna od najpoznatijih i najprodavanijih vodica za usta. Ima veliku vrijednost u redukciji plaka jer ga smanjuje čak 52 % više od četkice te ublažuje gingivitis. Takvo djelovanje ima zahvaljujući svojim aktivnim sastojcima kao što su mentol, timol, eukaliptol, metilsalicilat, natrijev fluorid i benzoatna kiselina (3, 7).

6.3. DEZINFEKCIJA DJEČJIH ZUBNIH ČETKICA

Sve četkice su sterilne do prve uporabe nakon koje mikroorganizmi iz usne šupljine započinju kolonizirati vlakna četkice, pritom neki od njih na četkicama mogu preživjeti od 24 sata do 7 dana. Tijekom vremena na zubnim četkicama ima sve više mikroorganizama zahvaljujući i činjenici da se četkice svih članova obitelji najčešće stavljaju na isto mjesto što pogoduje širenju mikroorganizama s jedne osobe na drugu osobu. Nadalje, djeca u vrtiću vrlo često znaju zamijeniti četkice što također dovodi do prijenosa mikroorganizama (2).

Celepkolu i suradnici proveli su istraživanje s ciljem evaluacije akumuliranja mikroorganizama na dječjim četkicama kao i evaluacije učinkovitosti CHX-a u dezinfekciji zubnih četkica. U istraživanju je sudjelovalo ukupno 187 vrtićke djece u dobi između 24 i 72 mjeseca. Pritom je njih 96 bilo u kontrolnoj grupi unutar koje su svoje četkice tretirali destiliranom vodom, a 91 u eksperimentalnoj grupi koja je koristila 0,12 %-tnu otopinu CHX-glukonata. Četkice su se slale u laboratorij na mikrobiološko testiranje na kraju svakog od ukupno četiri tjedna istraživanja. Najveći broj pronađenih mikroorganizama na kraju svakog tjedna uključivao je kolonije sljedećih mikroorganizama: *S. mutans, E. coli, P. Aeruginosa, Enterococcus spp., S. epidermidis i Candida albicans*. Rezultati ovog istraživanja pokazali su znatnu redukciju broja navedenih mikroorganizama u grupi koja je koristila CHX-glukonat u odnosu na kontrolnu grupu. Štoviše, ovo istraživanje naglašava važnost svakodnevne dezinfekcije zubnih četkica u prevenciji reinfekcija i njihovu zamjenu novima svaka tri do četiri mjeseca. Autori također naglašavaju važnost usvajanja oralnohigijenskih navika kod djece već u najranijoj dobi, uz obveznu kontrolu i nadzor roditelja (2).

6.4. DIJAGNOSTIKA KARIJESA I DETEKCIJA DENTOBAKTERIJSKOG PLAKA

Organske antiseptične boje rabe se u stomatologiji u plak-testu kao pomoćno sredstvo koje stomatologu, djetetu i njegovim roditeljima daje uvid u kvalitetu oralne higijene djeteta. Prije su se za bojenje zuba koristili tzv. plak-revelatori kao što su eozinska boja na ksantinskoj bazi i rozanilinska boja gencijanaviolet, u obliku otopina, pasta ili tableta. Osim što pokazuju ima li plaka, noviji testovi daju nam i uvid u zrelost plaka i njegovu metaboličku aktivnost. Plak ružičaste boje znači da se radi o nezrelom plaku u kojem još nema dovoljno *Streptococcus mutansa* dok tamno plava ili ljubičasta boja upućuju na zreli plak koji je bogat *S. mutansom*. Za određivanje metaboličke aktivnosti sakuplja se plak iz distalnih, najčešće aproksimalnih regija. Tako sakupljeni plak stavi se u kemijski reagens koji mijenja boju plaka od zelene (nezreli plak) do crvene (zreli, kiseli plak). Ova metoda prikladna je za klinički rad i služi za motivaciju djece u održavanju oralne higijene (11).

Kariozno tvrdo zubno tkivo može se obojiti bojama plavog i crvenog pigmenta i tako razlikovati od zdravog tkiva. Boje koje sadržavaju plavi pigment jesu trifenilmetan (*Acido Blue*) dok crveni pigment imaju boje na ksantinskoj bazi (*Erythrosive, Phloxine* i *Acid red*-eozinska boja) (3). Karijes detektor najčešće je 1 %-tna kisela otopina eozina u propilenglikolu. Preporuča se kao pomoćno sredstvo kod dublje preparacije kako bi se izbjegla trepanacija pulpne komorice i kako bi se očuvalo što više tvrdog zubnog tkiva, tako što boji vanjski karijesni dentin ostavljajući pritom unutrašnji kariozni sloj i zdrav dentin neobojenima. Prema Fusayamiju, karijesni se dentin može podijeliti u dva sloja: vanjski i unutrašnji. Vanjski je sloj inficiran,

nekrotičan, demineraliziran s ireverzibilno promijenjenim kolagenom i avitalan te ga je prilikom preparacije potrebno potpuno ukloniti. Unutrašnji je sloj sklerotičan bez bakterija, djelomično remineraliziran s reverzibilno promijenjenim kolagenom i vitalan te se kod terapije karijesa ne uklanja (12). Ansari i suradnici su na uzorku od 100 zubi nakon klasične preparacije obojili kavitet te uklonili samo jednu polovicu obojenog dentina, ostavljajući drugu polovicu za kontrolu. Svjetlosnomikroskopski su utvrdili da je uklonjen sklerotični dentin zbog nedovoljne specifičnosti detektora. Smatraju da bi boja karijes detektora trebala biti specifičnija za bakterije u inficiranome dentinu (13).

Kidd i suradnici su obojili 201 kavitet nakon što su prema klasičnim taktilnim i optičkim kriterijima utvrdili potpuno uklanjanje karijesa. Nakon ispiranja, 52 % kaviteta „zadržalo“ je boju. Potom je uslijedilo mikrobiološko ispitivanje obojenih i neobojenih kaviteta čime je utvrđeno da nema pretjerane razlike u inficiranosti obaju kaviteta (14).

6.5. VITALNA PULPOTOMIJA

Pulpotomija mliječne pulpe najčešći je endodontski zahvat u dječjoj stomatologiji te je indicirana kod jatrogeno ili traumatski eksponirane pulpe sa zdravom pulpom ili reverzibilnim pulpitisom te kod karijesno eksponirane pulpe bez kliničkih i radioloških znakova zahvaćenosti radikularne pulpe (1).

Postupak vitalne pulpotomije podrazumijeva odstranjenje koronarnog dijela pulpe do ulaza u korijenske kanale nakon čega se postavlja **medikamentozni uložak** kako bi se očuvao vitalitet radikularne puple mliječnih zuba do perioda njihove prirodne eksfolijacije (1).

6.5.1. Pulpotomija s formokrezolom

Formokrezol je dugo bio sredstvo izbora kod pulpotomije mliječnih zuba, ali danas se napušta zbog potencijalnoga toksičnog, mutagenog, karcinogenog i alergenog učinka. U stomatologiju ga je uveo Buckley početkom 20. stoljeća. Originalni recept sastojao se od 19 % formalina, 35 % ortokrezola, 15 % glicerina i destilirane vode. Formalin je vodena otopina formaldehida. Međunarodna agencija za tumore Svjetske zdravstvene organizacije 2004. godine objavila je da formaldehid, plin oštra mirisa, lako topljiv u vodi, dobiven oksidacijom metanola, uzrokuje nazofaringealni karcinom, karcinom paranazalnih sinusa, i leukemiju. Mnoga istraživanja provedena na životinjama svjedoče o štetnom učinku formokrezola koji se očituje kroničnom upalom radikularne puple, hipoplastičnim i hipomineralizacijskim promjenama cakline na trajnim zubima te bržom eksfolijacijom pulpotomiranih zuba. Međutim, kod amputacije pulpe koristi se 20 %-tna otopina formokrezola u trajanju od jedne minute i koristi se od 0,02 do 0,1 mg formaldehida što je manje od prosječne dopuštene

dnevne doze od 7,8 mg/dan prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji, tako da formokrezol, koji se koristi u dječjoj stomatologiji, nije kancerogen. Klinički je uspjeh ove metode 67-100 % (1, 3).

Djelovanje **formaldehida** očituje se u vezanju za bjelančevine koje onda taloži, odnosno mumificira. Snažan je baktericid, virucid, fungicid, a uništava i spore ako je s njima u dodiru 10-18 sati (1, 3).

Ortokrezol je žutosmeđa tekućina koja je u vodi teško topljiva i koja je dobivena kao nusprodukt pri destilaciji kamenog ugljena. Djeluje kao protoplazmatski otrov, ali kao metilni derivat fenola, u odnosu na fenol, ima veću baktericidnu snagu i manju toksičnost (3).

6.5.2. Pulpotomija s glutaraldehidom

Glutaraldehid nastaje oksidacijom primarnih alifatskih alkohola, kao i formaldehid s kojim dijeli i isti mehanizam djelovanja. Aplikacijom na vitalnu pulpu dolazi do fiksacije površinskog sloja radikularne pulpe dok dublji slojevi ostaju vitalni. Fiksirano se tkivo s vremenom nadomješta vezivom. U usporedbi s formokrezolom, znatno se manje apsorbira u organizam čime mu je štetno djelovanje manje. Neki autori preporučuju 2 %-tnu otopinu u trajanju od deset minuta, drugi 4 %-tnu otopinu četiri minute ili 8 %-tnu otopinu dvije minute. Preporuka je rabiti veće koncentracije zbog bržeg djelovanja i kraćeg trajanja zahvata, što je posebno važno kod male djece.

Uspjeh terapije kod pulpotomije s formaldehidom i glutaraldehidom evaluira se na temelju odsutnosti kliničkih i radioloških znakova i simptoma upale. Neuspjeh

terapije predstavljaju bol, otok, crvenilo, fistula, patološka mobilnost, interna resorpcija korijena i periradikularna/interradikularna radiolucencija (1).

6.5.3. Pulpotomija sa željeznim sulfatom

Željezo sulfat je hemostatički agens koji u dodiru s pulpnim tkivom aglutinira krvne proteine kojima onda mehanički okludira kapilare površinskog sloja radikularne pulpe. Tako se prevenira stvaranje ugrušaka i istodobno smanjuje rizik za razvoj upale i interne resorpcije korijena. Željezo sulfat ima prednost pred formokrezolom i glutaraldehidom zbog svojeg minimalno štetnog učinka na cijeli organizam (1).

6.5.4. Antiseptički zavoji nakon pulpotomije

Kalcij hidroksid ($Ca(OH)_2$) često se koristi u endodonciji u različite svrhe. Kalcij hidroksid je lužina s visokim pH (oko 12) koji djeluje kao iritans za vitalno tkivo izazivajući upalnu reakciju pulpe, diferencijaciju odontoblasta i stvaranje dentinskog mostića kao barijere između koronarnog prostora i preostale radikularne pulpe. Dentinski je mostić moguće rentgenološki pratiti 3-12 mjeseci nakon provedene terapije. Antimikrobna svojstva $Ca(OH)_2$ prije svega pripisuju se njegovu visokom pH faktoru i disocijaciji na kalcijeve i hidroksilne ione koji destruktivno djeluju na bakterijsku staničnu stijenku. U dječjoj stomatologiji svoju primjenu našao je i kao antiseptički međuposjetni uložak i kao materijal izbora za punjenje korijenskih kanala mliječnih zuba (1).

Mineral trioksid agregat (MTA) biokompatibilan je materijal s visokim pH i antimikrobnim učinkom. Mehanizam djelovanja vrlo je sličan kalcijevu hidroksidu. U sastavu praha MTA nalazi se kalcijev oksid koji prilikom miješanja s vodom prelazi u

kalcijev hidroksid koji u dodiru s pulpnim tkivom disocira na Ca^{2+} i OH^- ione. Kalcijevi ioni reagiraju s CO_2 i stvaraju kalcifikacije omogućavajući adheziju stanica i njihovu daljnju diferencijaciju što rezultira stvaranjem poželjnoga dentinskog mostića. Nema citotoksično djelovanje i ne zahtijeva suho radno polje već se stvrdnjava u vlažnom mediju za 4-6 sati.

Negativne su strane ovog materijala visoka cijena te moguća diskoloracija krune zuba što se povezuje s bizmutovim oksidom dodanom cementu zbog radiopaktnosti. Na temelju 25 pulpotomiranih mliječnih kutnjaka, Naik i Hedge su 2005. godine primijetili obojenje krune kod 60 % zuba (1).

6.6. DEVITALIZACIJSKA PULPOTOMIJA

Devitalizacijska pulpotomija indicirana je slučaju nekooperativne djece koju je nemoguće anestezirati ili u slučaju kada zbog nedostatka vremena nije moguće provesti vitalne metode. To je višeposjetni postupak koji u prvoj posjeti obuhvaća postavljanje devitalizacijske paste na pulpno tkivo, a zatim u sljedećoj posjeti uklanjanje medikamentozno devitaliziranoga koronarnog tkiva pulpe sve do ulaza u korijenske kanale dok se radikularni dio pulpe prekriva mumifikacijskom pastom (1).

6.6.1. Devitalizacijske paste

Definiraju se kao skupina preparata kojima je farmakološki aktivan sastojak:

Paraformaldehid (primjerice *Toxavit, Depulpin, Caustinerf forte)*

Paraform je bijeli kristalinični prašak koji nastaje ukuhavanjem otopine formaldehida. U dodiru s pulpnim tkivom oslobađa formaldehid u obliku plina, koji koagulira staničnu membranu pulpnog tkiva, a pulpa postupno fibrozira. Paraform

djeluje i baktericidno tako da pulpna komorica nakon amputacije pulpe ostaje sterilna. Devitalizacijske paste postavljaju se na otvorenu pulpu te, uz paraform, sadržavaju i lokalni anestetik poput lidokaina ili prilokaina za ublažavanje boli. Primjer je preparat *Toxavit*, koji sadrži paraform, lidokain, m-krezol i eugenol.

Nedostatci devitalizacije paraformom su sljedeći: traje dugo, od osam do deset dana; ubraja se u nebiološke postupke zbog uporabe agresivnih preparata te zahtijeva više posjeta tijekom liječenja jednog zuba (1, 3).

6.6.2. Mumifikacijske paste

Mogu biti na bazi:

- **Paraformaldehida** (primjerice *Caustinerf pedodontique* i *pasta po Gysiju*)

Paraform se rabi i za mumifikaciju ostataka pulpe u kanalu korijena. Glavna razlika između mumifikacijskih i devitalizacijskih pasti na bazi paraformaldehida sastoji se u tome što mumifikacijske paste sadrže manju koncentraciju paraformaldehida (1, 3).

Ako nismo sigurni u aseptičnost radnih uvjeta tijekom amputacije, preporuča se u kavum pulpe na 7-14 dana staviti antiseptički uložak za što bolju eliminaciju mikroorganizama (1).

6.7. PULPEKTOMIJA

Pulpektomija je endodontski postupak, indiciran kod nekroze i gangrene mliječne pulpe, kao i kod zuba s obilnim krvarenjem tijekom pulpotomije. Podrazumijeva odstranjivanje i koronarnog i radikularnog dijela pulpe (1). Svrha čišćenja, širenja, dezinfekcije i punjenja korijenskoga kanala jest ukloniti mikroorganizme iz endodontskog prostora i spriječiti ponovnu infekciju. Glavni korijenski kanal čini najveći dio endodontskog prostora i u njegovu je području lokalizirano najviše mikroorganizama te se tijekom mehaničkog čišćenja uklanja njihov najveći broj. Zbog često složene anatomije endodontskog prostora mliječnih zuba kao što su apikalne delte, lateralni i akcesorni kanali nemoguće je potpuno ukloniti mikroorganizme, pa ih je potrebno očistiti kemijskim sredstvima za irigaciju i dezinfekciju (15). Učestala je irigacija potrebna i kako bi se uklonili ostaci mehaničke obrade kanala te kako bi se spriječilo njihovo proguravanje dublje u kanale i u periapikalno područje jer bi to potencijalno moglo kompromitirati trajne zametke (16). Prilikom liječenja djece, čija suradnja ne dopušta složeni postupak pulpektomije, indicirana je mortalna pulpotomija kod koje se u prvoj posjeti potpuno uklanja koronarna pulpa, postavlja međuposjetni antiseptički uložak u kavitet i privremeno zatvara na 7-14 dana. U drugoj posjeti postavlja se mumifikacijska pasta na radikularni dio pulpe (1).

Svojstva idealnog irigansa:

- otapa organske tvari
- otapa anorganski materijal
- antimikrobno djelovanje

- netoksičnost
- mala površinska napetost
- podmazivanje

Ne postoji otopina koja zadovoljava sva navedena svojstva (17).

6.7.1. Sredstva za irigaciju:

- **Natrij hipoklorit**

Najčešće je sredstvo za ispiranje korijenskoga kanala. Natrij hipoklorit (NaOCl) je slaba lužina s velikim afinitetom prema bjelančevinama. Prednosti NaOCl-a uključuju mehaničko uklanjanje tkivnih ostataka iz kanala, razgradnju vitalnog i nekrotičnog tkiva, antimikrobno djelovanje i podmazivanje. Slobodni kloridni anion cijepa bjelančevine do aminokiselina te s aminoskupinama stvara kloramine koji interferiraju sa staničnim metabolizmom. Klor kao snažan oksidans djeluje antimikrobno inhibirajući bakterijske enzime te, osim baktericidnog, ima i fungicidno i virucidno djelovanje. U stomatologiji se koristi u koncentraciji od 0,5 do 5,25 %. Waltimo i suradnici su *in vitro* dokazali veliku fungicidnu učinkovitost 5 %-tnog i 0,5 %-tnog NaOCl-a protiv *Candide albicans* već u 30 sekundi.

Za irigaciju kanala mliječnih zuba preporučuje se koristiti 0,5-1 %-tnu otopinu zbog mogućega citotoksičnog i kaustičnog učinka na periapikalno tkivo kod širokog apeksa koji je prisutan kod fiziološke resorpcije korijena. Pashley i suradnici dokazali su veću citotoksičnost kod većih koncentracija natrijeva hipoklorita. Hipokloriti nadražuju sluznicu, pa u slučaju kontakta sa sluznicom, treba isprati vodom (1, 3, 16, 17).

- **Klorheksidin glukonat**

CHX je antiseptik iz skupine bigvanida koji se reverzibilno veže za oralna tkiva što mu omogućava produženo djelovanje kroz nekoliko sati. Koristi se u koncentraciji od 0,2 do 2 % te ima širok antimikrobni spektar. Pri nižim koncentracijama djeluje bakteriostatski, a pri višim baktericidno. Dvopostotni CHX ima sličnu antimikrobnu aktivnost kao 5,25 %-tni NaOCl, ali je superiorniji protiv *Enterococcus faecalisa*. Pokazao se djelotvornim protiv *Candide albicans*. Nedostatak klorheksidina jest nemogućnost otapanja nekrotičnog tkiva i uklanjanja zaostatnog sloja.

Neki autori predlažu upotrebu hipoklorita i CHX-a u kombinaciji jer djeluju sinergistički u eliminaciji mikroorganizama, ali je tada važno naglasiti da se između njihove primjene korijenski kanal mora isprati fiziološkom neutralnom otopinom. U protivnom dolazi do precipitacije metalnih iona koji onda mogu dovesti do intenzivnoga tamnog obojenja zuba (1, 3, 16, 17).

- **Etilen-diamin tetraoctena kiselina**

Etilen-diamin tetraoctena kiselina (EDTA) je kelirajući agens koji ima sposobnost vezanja kalcijevih iona iz dentina pa se koristi za uklanjanje anorganskog dijela zaostatnog sloja nakon čišćenja i širenja korijenskih kanala. Ima vrlo slabo antibakterijsko djelovanje koje se očituje u vezanju proteina bakterijske ovojnice s metalnim ionima. EDTA ne utječe na organske komponente tkiva pa se preporučuje ispiranje 17 %-tnom EDTA-om jednu minutu te završno ispiranje NaOCl-om (1, 16, 17).

- **Limunska kiselina**

Limunska se kiselina isto može koristiti za irigaciju korijenskih kanala i uklanjanje zaostatnog sloja. Koristila se u koncentraciji od 1 do 50 %, ali se 10 %-tna koncentracija pokazala optimalnom. Yamaguchi i suradnici uspoređivali su kelirajuću i antibakterijsku sposobnost limunske kiseline i EDTA-e. Otopina limunske kiseline djelovala je antibakterijski u svih 12 testiranih korijenskih kanala. Di Lenarda i suradnici te Scelza i suradnici pokazali su da je 25 %-tna limunska kiselina bila učinkovita u eradikaciji *E. faecalis*-a nakon 1, 5 i 10 minuta ekspozicije (16, 17).

- **MTAD**

Torabinejad i suradnici razvili su sredstvo za irigaciju koje je sposobno dezinficirati dentin, ukloniti zaostatni sloj i time otvoriti dentinske tubuluse u koje onda prodire antibakterijska komponenta. To sredstvo je MTAD, a uključuje mješavinu izomera tetraciklina (doksiciklina), kiseline i detergenta, s vrlo niskim pH faktorom (2.15). Učinkovitost mu se povećava ako se prethodno kanal ispere NaOCl-om niske koncentracije od 1,3 %. Nara i suradnici u svojoj su studiji dokazali bolju učinkovitost MTAD-a protiv *E. faecalis* u usporedbi s 3 %-tnim NaOCl-om. *E. faecalis* je mikroorganizam odgovoran za neuspjeh endodontskog tretmana, pa se MTAD preporuča kod revizija (16, 17).

- **Ozon**

Primjenjuje se u endodontskoj terapiji u svrhu redukcije broja mikroorganizama korijenskoga kanala čime se smanjuje rizik nastanka postendodontskih komplikacija. Nakon mehaničke instrumentacije korijenskih kanala

preporuča se završna irigacija ozonom pomoću ultrasoničnih instrumenata ili kombinacijom ozonirane vode i propuštanja plinovitog ozona kroz kanal jer oslobođeni nascentni kisik djeluje izrazito toksično i na aerobne i na anaerobne bakterije. U obliku ozonirane vode ili u plinovitom stanju prodire bez zapreka u dubinu korijenskoga kanala i omogućuje eliminaciju mikroorganizama. U usporedbi s 2,5 do 5 % -tnim natrijevim hipokloritom ukazuje na gotovo identične rezultate, pogotovo u pogledu *Enterococcus faecalisa i Streptococcus mutansa*, uz istodobno niži stupanj citotoksičnosti ozona (18).

6.7.2. Antiseptički uložak

Postavlja se između dvaju posjeta u korijenski kanal na 7-14 dana u svrhu redukcije mikroorganizama, a može biti na bazi:

- **Paraklorfenola** (primjerice, *Chresophene*)

Paraklorfenol je jedan od tri izomerna spoja koji su nastali zamjenom vodika u molekuli fenola klorom. Djeluje kao protoplazmatski otrov, a oslobađa i klor čime se pojačava baktericidni učinak fenola, a smanjuje toksičnost (3).

- **Fenolkamfora** (primjerice, *solutio Chlumsky*)

S*olutio Chlumsky* sadrži 60 % kamfora, 30 % fenola i 10 % etanola. Djeluje kao depo-antiseptik u kojem kamfor veže i postupno u malim količinama (1 %) otpušta fenol. Razvija lokalno anestetičko te baktericidno i fungicidno djelovanje. Uložak natopljen lijekom može ostati nekoliko dana u kavumu pulpe (3).

- **Kalcijeva hidroksida**

Danas se kao međuposjetni antiseptički uložak preporuča primjena paste kalcijeva hidroksida na ulaze u korijenske kanale (1).

- **Jodoforma** (primjerice *Jodoform pasta, Kri-pasta, Maisto pasta*)

Jodoform je žuti prašak intenzivna mirisa koji nastaje djelovanjem joda na etilni alkohol. Jodoform je zapravo trijodmetan pa djeluje kao spremište joda i postupno ga otpušta u malim količinama čime postiže dugotrajan antiseptički učinak. Može uzrokovati žućkasto obojenje zuba (1, 3).

Jod, najdjelotvorniji među antisepticima, pripada halogenoj skupini i kao antiseptik je u uporabi već više od 150 godina. Taloži bjelančevine, a dijelom se adsorbira na njih. Spoj s bjelančevinama je labilan pa djeluje u dubinu. Ima izrazito baktericidan učinak, već u koncentraciji od 0,1 % u jednoj minuti usmrćuje kulturu stafilokoka i streptokoka. Osim toga, vrlo je učinkovit protiv gljivica, virusa, ameba, *Mycobacterium tuberculosis* i spora (3).

Kao depo-antiseptici služe i preparati u kojima je fenol zamijenjen **klorfenolom ili krezolom**, a kamfor **mentolom i timolom**. Osim što djeluje antiseptično kao protoplazmatski otrov, mentol smanjuje i senzibilnost živčanih završetaka za bol (3).

6.7.3. Materijali za punjenje korijenskih kanala mliječnih zuba

Idealan je materijal onaj koji ne ometa fiziološki proces resorpcije korijena i nicanje trajnog nasljednika. To mora biti pasta koja se lako aplicira i uklanja iz korijenskog kanala, adherira na stijenke kanala, radioopakna i ne boji zub. Također je poželjno da se materijal resorbira iz kanala i periapikalnog tkiva, ako je bio potisnut preko apeksa (1).

- **Cinkoksid-eugenol**. Jedan od prvih materijala za punjenje korijenskih kanala mliječnih zuba. Eugenol je o-metoksi-p-propil-fenol. Blijedo žućkasta tekućina koja se nalazi u eteričnom ulju klinčića u 75-90 %-tnoj koncentraciji, vrlo teško topljiva u vodi, a vrlo dobro u etanolu. Kao materijal za punjenje korijenskih kanala mliječnih zuba karakteriziraju ga relativno slab antibakterijski i analgetički učinak te vrlo spora resorpcija (1). U pedodonciji koristi se i za privremeno zatvaranje kaviteta. Prednost mu je dobro rubno zatvaranje (3).
- **Kalcijev hidroksid**. Nestvrdnjavajuća pasta kalcijeva hidroksida pogodna je za punjenje korijenskih kanala mliječnih zuba. Destruktivno djelovanje na staničnu stijenku bakterija ostvaruje svojim visokim pH-om i disocijacijom na kalcijeve i hidroksilne ione (1).
- **Jodoform pasta**. Lakše se apsorbira i posjeduje bolja antiseptička svojstva od cinkoksid-eugenola, ali uzrokuje žućkasto obojenje zuba (1).
- **Pasta kalcijeva hidroksida i jodoforma**. Prvo je sredstvo izbora jer se smatra idealnim materijalom za tu svrhu: pokazuje dobru resorpciju iz kanala i periapeksa, lako se njime rukuje, nije toksičan i ne djeluje negativno na zametak te je radioopaktan (1).

6.8. ANTISEPTIČKI UČINAK OZONA

Ozon je prvi puta primijetio i opisao Van Marum 1785. godine. On je uočio kako zrak u blizini njegova elektrostatskog uređaja poprima karakterističan miris kao zrak nakon udara groma ili miris mora i svježine, a 1840. godine Schonbein je taj novootkriveni plin imenovao prema grčkoj riječi *ozein* koja znači miris (18).

Molekula ozona ciklička je molekula sastavljena od tri atoma kisika koja se u trenutku dodira s tkivom raspada uz oslobađanje aktivnoga kisika. Taj atomarni kisik jak je oksidans koji ostvaruje odličan baktericidni, virucidni i fungicidni učinak, uz istodobno očuvanje humanih stanica. Produljenjem kontaktnog vremena za deset do dvadeset sekundi količina uništenih bakterija ozonom može se gotovo poistovjetiti s procesom sterilizacije. Molekula ozona oksidira staničnu membranu bakterija i dovodi do lize stanice. Pretpostavlja se da ozon djeluje na viruse tako da razbija lipidne molekule na mjestima višestrukih veza čime se virus inaktivira. Posebno se učinkovitim pokazao u terapiji infekcija uzrokovanih gljivicom *C. albicans* (3, 18).

Koristi se u terapiji raznih bolesti, a pronašao je svoje mjesto i u dječjoj i preventivnoj stomatologiji. Koristi se kod demineraliziranih površina zuba, kod početnih karijesnih promjena u fisurama zuba kao znak rane kolonizacije te u liječenju karijesa bočice. Može se rabiti za neutralizaciju nastanka plaka i u preventivnim postupcima za dezinfekciju fiziološki nečistih mjesta, odnosno koristi se prije pečaćenja fisura, s pretpostavkom da uz mehaničko čišćenje uvijek ostane mikroorganizama ispod pečatnog ispuna, te kod defekata mineralizacije jer su takvi zubi porozniji i predstavljaju predilekcijsko mjesto za taloženje *Streptoccocus mutansa*. Sve više se koristi i u liječenju infektivnih bolesti sluznice usne šupljine (18).

Primjenom ozona na karijesom zahvaćenom zubnom tkivu postižu se baktericidni učinak i oksidicija pirogrožđane kiseline pritom stvarajući acetat i ugljični dioksid. Acetat je slabije kiselosti od pirogrožđane kiseline, jedne od najjačih kiselina odgovornih za demineralizacijski proces i napredovanje karijesa. Nakon primjene ozona, karijesnu leziju nasele mikroorganizmi usne šupljine, koji ne proizvode kiseline, što uz minerale iz pacijentove sline ili preparate za oralnu higijenu zaustavlja napredovanje karijesne lezije i pospješuje remineralizacijski proces (18).

Terapija ozonom usmjerena je na prevenciju karijesnih lezija te na maksimalno očuvanje demineraliziranog, ali ne i kavitiranog dentina ili cakline. Primjena ozona u profilaktičke svrhe moguća je i kada postoji zadovoljavajuće rubno zatvaranje između restaurativnog materijala i tvrdog zubnog tkiva. Takav neinvazivan terapijski postupak posebno je primjenjiv kod djece i daleko prihvatljiviji u usporedbi s klasičnim stomatološkim zahvatima. Kod djece predstavlja pozitivno iskustvo, bezbolan je i atraumatski te eliminira anksioznost vezanu uza zvuk bušilice (18).

Međutim, kod kavitiranih lezija potrebno je mehanički ukloniti karijesom zahvaćeno tkivo, a potom ozon aplicirati u svrhu dezinfekcije prepariranoga kaviteta. Nepotpuno odstranjivanje karioznog dentina i zatvaranje zuba adhezivnim materijalima rezultiralo je zaustavljanjem karijesa što sugerira da potpuno odstranjenje karijesa nije esencijalno za kontrolu karijesne lezije (19).

7. RASPRAVA

Među važnijim ciljevima dječje i preventivne stomatologije jest taj da se djecu već od najranije dobi privikava na stomatologe i preventivne stomatološke zahvate te na provođenje oralne higijene, uz roditeljsku asistenciju i nadgledanje djeteta barem do njegove šeste godine, a s ciljem smanjenja potrebe za terapijskim stomatološkim postupcima. Međutim, karijes je među djecom još uvijek vrlo raširena infektivna bolest koja nerijetko dovodi do potrebe za endodontskim postupcima već u periodu mliječnih zubi.

Uspjeh endodontskih postupaka i posljedično očuvanje zubi u usnoj šupljini direktno su povezani s eliminacijom mikroorganizama u čemu iznimno važnu ulogu ima primjena antiseptika. Posebno je važno očuvati cjelovitost i funkciju mliječnih zubi u asimptomatskom stanju do perioda njihove prirodne eksfolijacije zbog više razloga. Naime, mliječni zubi osiguravaju normalan rast i razvoj čeljusti, razvoj govora i gutanja, žvačnu funkciju, estetiku i normalan psihički razvoj djeteta te osiguravaju prostor za smještaj trajnih nasljednika. Stoga svaki mliječni zub s upalno promijenjenom pulpom zahtijeva pravovremeno liječenje u svrhu čega se upotrebljavaju antiseptici kako bi se: očuvao vitalitet radikularne puple kod vitalne pulpotomije, devitalizirala i mumificirala radikularna pulpa kod devitalizacijske, odnosno mortalne pulpotomije, eliminirao i reducirao broj mikroorganizama iz kavuma pulpe i endodontskog prostora kod pulpektomije te napunili korijenski kanali mliječnih zubi (1).

Zahvaljujući klorheksidinskim preparatima i drugim antiseptičkim otopinama za ispiranje usta, preparatima fluora te kliničkoj uporabi ozona u dječjoj stomatologiji,

danas imamo dovoljno učinkovita dodatna sredstva kojima možemo kontrolirati biofilm, bakterije i upalne promjene gingive te tako održati zdravlje cijele usne šupljine u djece. Roditelje je potrebno educirati o pravilnoj uporabi antiseptičkih otopina za ispiranje usne šupljine i izboru onih preparata koji ne sadrže alkohol. Upute kod djece starije od šest godina: promućkati tekućinu u ustima tijekom 30 sekundi dva puta dnevno, a nakon toga nikako ne progutati već ispljunuti dok je kod djece mlađe od šest godina preporučljivo koristiti antiseptike u obliku spreja (1, 8).

8. ZAKLJUČAK

U usnoj šupljini obitava raznolika mikrobiološka flora koja kolonizira oralnu sluznicu i zube te koja je podložna dinamičkim promjenama tijekom života. Naime, broj i sastav mikroorganizama reguliraju ekološki mehanizmi kao što su antimikrobni čimbenici sline i gingivne tekućine, intermikrobni sinergizam i antagonizam, ali i prehrana i oralna higijena domaćina. Neke vrste mikroorganizama posjeduju znatan patogeni potencijal i često se povezuju s nastankom karijesa zuba i endodontskih infekcija, parodontitisa te miješanih anaerobnih infekcija oralnih tkiva u dječjoj populaciji (1).

Antiseptici imaju veliku važnost u prevenciji i lokalnoj antimikrobnoj terapiji različitih bolesti i infekcija unutar usne šupljine čime se ujedno izbjegava sustavna primjena antibiotika u slučajevima kada ona kao takva zaista nije potrebna. Pritom uspješnost liječenja ovisi o pravilnom odabiru sredstva na temelju poznavanja antimikrobnog spektra pojedinog antiseptika. Ovisi i o učinku njegova djelovanja, odnosno o postizanju dostatne koncentracije i dostatnog vremena djelovanja antiseptika na mjestu primjene (3).

Zaključno, antiseptici imaju širok raspon primjene u dječjoj stomatologiji. Vrlo su korisni u eliminaciji patogenih mikroorganizama i kemijskoj kontroli plaka, a samim time i u prevenciji karijesa i gingivitisa. Koriste se i u endodontskim terapijskim postupcima. Antiseptici će i ubuduće imati veliki značaj u pedodonciji, ali uz nastojanje da se agresivni preparati koji se svakodnevno koriste u vitalnoj i devitalizacijskoj pulpotomiji mliječnih zubi zamijene sigurnijim i manje agresivnim

preparatima. Također se primjena ozona nameće kao idealan izbor u liječenju različitih bolesti usne šupljine.

9. SAŽETAK

Antiseptici su antimikrobna sredstva namijenjena koži i sluznicama zbog čega se još nazivaju i topikalnim ili lokalnim antiinfektivnim ili antimikrobnim sredstvima. Mogu djelovati bakteriostatski ili baktericidno te fungicidno i virucidno. Upotrebljavaju se u prevenciji i terapiji različitih infektivnih oralnih bolesti. Za razliku od antibiotika, nedovoljno su selektivni i ne smiju se apsorbirati jer bi oštetili stanice i tkiva domaćina. Potvrda njihove koristi u stomatologiji došla je tek kada je dokazano da bakterijski plak predstavlja glavni etiološki čimbenik u nastajanju karijesa, bolesti pulpe i parodonta**.** Antiseptici su neizostavni u preventivnim i terapijskim postupcima u dječjoj stomatologiji. Ti postupci odnose se na kemijsku kontrolu plaka i eliminaciju patogenih mikroorganizama, a samim time i na prevenciju karijesa i gingivitisa. Odnose se i na njihovu primjenu u endodonciji u postupcima vitalne i devitalizacijske pulpotomije te pulpektomije.

Stomatološki antiseptici mogu se u odgovarajućim koncentracijama primjenjivati na sluznicu usne šupljine, na površinu zuba i u zub radi redukcije broja mikroorganizama. Uspješnost liječenja ovisi o pravilnom odabiru antiseptika, a za to je potrebno poznavati antimikrobni spektar pojedinog antiseptika i indikacije za njegovu pravilnu primjenu. Uspješnost ovisi i o učinku njegova djelovanja, odnosno o postizanju dostatne koncentracije i dostatnog vremena djelovanja antiseptika na mjestu primjene (3).

10. SUMMARY

THE USE OF ANTISEPTICS IN PEDIATRIC DENTISTRY

Antiseptics are antimicrobial substances applied to skin and mucous membranes, so they are often called topical or local anti-infective or antimicrobial agents. They may be bacteriostatic or bactericidal, fungicides and virucides. They are used to prevent and treat various infective oral diseases, but unlike antibiotics they are not selective enough and cannot be absorbed because they could damage host's cells and tissue. The importance of their use in dentistry was confirmed when it was proven that bacterial plaque is the main etiological factor in the formation of dental caries, as well as in pulp infections and periodontal diseases. Antiseptics are indispensable in preventive and therapeutic procedures in pediatric dentistry. These methods relate to a chemical plaque control and elimination of pathogenic microorganisms, and thus help in the prevention of caries and gingivitis. Furthermore, they are applied in endodontics such as vital and devitalizing pulpotomy and pulpectomy.

Antiseptics can be applied in dentistry, in appropriate concentration, to oral mucosa, teeth surface and into the teeth in order to reduce the number of microorganisms. The success of the treatment depends on the correct choice of the antiseptic, which requires the knowledge of the antimicrobial spectrum and indications for adequate use of each antiseptic. The success also depends on its performance, i.e. on using the appropriate concentration and appropriate time of application of the antiseptic on the treated area (3).

11. LITERATURA

1. Jurić H i sur. Dječja dentalna medicina. Zagreb: Naklada Slap; 2015.
2. Celepkolu T, Rezani *Toptancı* I, Erten Bucaktepe PG, Sen V, Dogan MS, Kars V. A microbiological assessment of the oral hygiene of 24-72-month-old kindergarten children and disinfection ot their toothbrushes: Reasearch article. BMC Oral Health. 2014; 14: 94-100.
3. Linčir I. Farmakologija za stomatologe. Treće, obnovljeno i dopunjeno izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2011.
4. History of Antiseptics. [Internet]; [cited 2016 Sep 7]. Available from http://www.softschools.com/inventions/history/antiseptics_history/51/
5. Čukljek S. Osnove zdravstvene njege: priručnik za studij sestrinstva. Zagreb: Zdravstveno veleučilište; 2005.
6. Porter K. Kontrola infekcije. Jednostavne ideje za eliminiranje rizika od unakrsne infekcije. Dental Tribune. Croat & BiH ed. [Internet]; 2010 [cited 2016 Sep 6]. Available from: http://www.dental-tribune.com/htdocs/uploads/printarchive/editions/88b185cd7cd4c85a428de0fd217da547_10-11.pdf
7. Žorat N, Vidović Juras D, Vonsović G. Uloga antiseptika koji sadrže alkohol u nastanku oralnog karcinoma. Sonda. 2013; 14: 42-4.
8. Vrbanić I, Žužul I, Vražić D. Klorheksidinski preparati i njihova primjena danas. Sonda. 2009; 10: 83-5.
9. Bošnjak A. Primjena klorheksidina u oralnoj higijeni. Dental Tribune. Croat & BiH ed. [Internet]; 2008 [cited 2016 Sep 26].

Available from: http://www.dental-tribune.com/htdocs/uploads/printarchive/editions/8b5e98fd9c1c30e4c263e17c99bc765f_24-25.pdf

10. Negovetić- Vranić D. Topikalna upotreba fluorida u prevenciji karijesa u djece. Sonda. 2011; 12: 21-3.
11. Miletić I, Baraba A, Anić I. Minimalna intervencija. Sonda. 2009; 10: 38-41.
12. Šutalo J. i sur. Patologija i terapija tvrdih zubnih tkiva. Zagreb: Naklada Zadro; 1994.
13. Ansari G, Beeley JA, Reid JS, Foye RH. Caries detector dyes--an in vitro assessment of some new compounds. J Oral Rehabil. 1999; 26(6): 453-8.
14. Kidd EA, Joyston-Bechal S, Beighton D. The use of a caries detector dye during cavity preparation: a microbiological assessment. Br Dent J. 1993; 174(7): 245-8.
15. Buneta-Jurić Lj, Jurić H, Tambić-Anbrašević A, Škaljac G, Miletić-Karlović I, Anić I. Antimikrobni učinak različitih medikamentoznih uložaka tijekom endodontskog liječenja. Acta Stomatol Croat. 2006; 40: 12-8.
16. Kaur R, Singh K, Sethi K, Garg S, Miglani S. Irrigating Solutions in Pediatric Dentistry: Literature Review and Update. J Adv Med Dent Scie. 2014; 2 (2): 104-15.
17. Walton RE, Torabinejad M. Endodontics: principles and practice. Philadelphia: Saunders; 2002.
18. Jurmanović D, Prebeg D, Pavelić B. Primjena ozona u stomatologiji (I. dio). Sonda. 2009; 10: 88-91.

19. Dukić W. Suvremeni antimikrobni postupci u terapiji karijesa-II. dio. Sonda. 2010; 11: 59-63.

12. ŽIVOTOPIS

Sofija Stojić rođena je 2. srpnja 1991. godine u Zagrebu. Djetinjstvo provodi u Zagrebu gdje pohađa Osnovnu škole Miroslava Krleže, a zatim upisuje Klasičnu gimnaziju u Zagrebu. Maturirala je s odličnim uspjehom 2010. godine. Iste godine upisuje Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu na kojem apsolvira 2016. godine. Težinski prosjek ocjena u svih šest godina studija iznosi 4,5.

Početkom akademske godine 2014./2015. postaje aktivna članica „Projekta za promociju oralnog zdravlja slijepih i slabovidnih osoba“ za koji dobiva „Rektorovu nagradu“ za akademsku godinu 2015./2016.

Nastupa u sklopu projekta studenata dentalne medicine „Dentakl“ 2015. godine.